



Guía de usuario - Ortopedia

Aplicación de Ondas de Choque Extracorpóreas
para indicaciones ortopédicas

orthogold 120

La Fundación Internacional sobre Ondas de Choque ha tomado todas las medidas a su alcance para que la información que contiene la presente guía sea lo más exacta y actualizada posible. No obstante a lo anterior, no se responsabiliza de la precisión, puntualidad, o la completitud de dicha información. Al hacer uso de la presente guía de usuario, usted acepta expresamente que la información y servicios que se incluyen en la guía se facilitan "tal como aparecen y según la disponibilidad" sin garantía, expresa o implícita por parte de la Fundación, y que usted hace uso de la guía bajo su propia responsabilidad y riesgo.

Adicionalmente, usted acepta expresamente que la Fundación Internacional sobre Ondas de Choque y otras terceras partes involucradas en la creación, actualización y entrega de los contenidos de esta guía no se hacen responsables de los daños directos, indirectos, incidentales, punitivos o resultantes con respecto a la información, servicios o contenidos que se incluyan en la guía o a los que se tenga acceso a través de la misma.

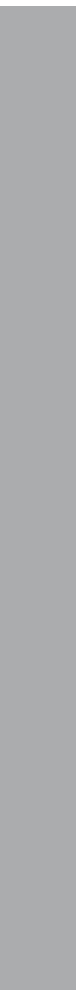
La Fundación Internacional sobre Ondas de Choque no garantiza ni se responsabiliza en cuanto al contenido, secuencia en el tiempo, puntualidad o completitud de ninguno de los datos que se facilitan en la presente guía.

La Fundación Internacional sobre Ondas de Choque se exime explícitamente de cualquier compromiso y responsabilidad, incluyendo pero sin limitación, las garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad para fines específicos. La Fundación Internacional sobre Ondas de Choque no aceptará ninguna responsabilidad derivada de cualquier error, omisión o inexactitud sobre la información que se facilita, independientemente de cómo se haya producido tal error, omisión o inexactitud. La Fundación Internacional sobre Ondas de Choque no asumirá ninguna responsabilidad derivada de cualquier decisión o acción que se tome o que se deje de tomar por parte del usuario de la guía en lo relacionado a la información o datos que se facilitan en el presente documento.

La presente guía del usuario ha sido preparada por la Fundación Internacional sobre Ondas de Choque, en, Kreuzlingen, Suiza, bajo el patrocinio de MTS Europe GmbH© 2009, todos los derechos reservados.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. ¿Qué son las ondas de choque?	6
1.2. ¿Cuáles son los efectos de las ondas de choque?	6
1.3. ¿La ESWT causa efectos secundarios?	7
2. INFORMACION GENERAL DEL TRATAMIENTO	7
2.1. Energía y número de choques que se aplican	7
2.2 . Área de tratamiento	8
2.3. Aplicadores	8
2.4. Preparación de los tratamientos	8
3 PREPARACIÓN DEL PACIENTE	9
3.1. ¿Anestesia regional o sedación?	9
3.2. Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.	9
3.3. Recomendaciones a seguir después del tratamiento	9
4. PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO	9
4.1. Tendinopatías de hombro con o sin calcificación	9
4.2. Epicondilopatía humeral radial y cubital	10
4.3. Aquilodinia	10
4.4. Fascitis plantar	11
4.5. Síndrome doloroso del trocánter mayor	11
4.6. Sobrecargar rotulofemoral	12
4.7. Síndrome miofascial (Trigger)	12
4.8. Fracturas por estrés. Seudoartrosis.	13
4.9. Síndrome del adductor	13
4.10. Tendinobursitis anserina	14
4.11. Síndrome del tendón peroneal	14
4.12. Espasticidad *	15
5. Literature for specific indications	16
6. Additional literature	18



1. INTRODUCCIÓN

El presente manual ha sido diseñado para acompañar al equipo **orthogold120™** de Terapia de Ondas de Choque Extracorpóreas (acrónimo en inglés ESWT) y para facilitar al usuario información práctica en todo lo relacionado a su funcionamiento y aplicación en la clínica práctica. La ESWT no es una nueva modalidad de tratamiento y ha sido ya ampliamente utilizada en traumatología durante los últimos 15 años. Actualmente se están utilizando más de dos mil equipos en todo el mundo en el campo de la medicina. Nuestros conocimientos sobre la ESWT se van ampliando cada vez más a medida que vamos adquiriendo mayor experiencia. En este manual se señalan las recomendaciones más indicadas en este momento para utilizar ESWT. Dichas recomendaciones se basan en la experiencia clínica actual y serán actualizadas puntualmente a medida que se vaya disponiendo de más información. El objetivo del presente documento es servir de guía general y por tanto debe utilizarse con criterio. Actualmente las ondas de choque extracorpóreas se utilizan para tratar un amplio rango de indicaciones terapéuticas, desde el tratamiento de tendinopatías con o sin calcificaciones, pasando por indicaciones musculares, hasta indicaciones en hueso y articulaciones. Varias indicaciones han recibido la aprobación de la FDA mientras que otras indicaciones altamente especializadas se encuentran en fase de ensayo clínico, como por ejemplo en la Espasticidad y en el Osgood Schlatter. Este amplio espectro de indicaciones de las ondas de choque y la investigación de mecanismos de funcionamiento ponen de manifiesto tanto la influencia de los sistemas biológicos a un nivel muy fundamental y el potencial de la aplicación de ondas de choque en muchos otros campos de la medicina.

Desde finales del 2004, la ESWT se ha venido utilizando para tratar lesiones de piel en unos cuantos centros de referencia en Europa. Los resultados preliminares se presentaron en el 8º Congreso de la ISMST (International Society for Medical Shockwave Treatment o Sociedad Internacional para Tratamientos con Ondas de Choque) celebrado en Viena en el 2005.

Los resultados de un estudio de viabilidad sobre la utilización de la ESWT en heridas que no cicatrizan fueron muy prometedores, concluyendo los autores que "La habilidad de conseguir de manera efectiva el cierre de la herida e implementar la tecnología de ondas como adyuvante a la terapia estándar o como tratamiento único para heridas difíciles debe ser valorada mediante ensayos clínicos actualmente en marcha. Somos optimistas, y a la vez cautos, al aventurarnos a decir que esta tecnología puede hacer avanzar el cuidado de las heridas de manera similar a lo que consiguió la introducción del cierre de heridas asistido por vacío hace una década." [Lit 1].

En la tabla 1 se enumera una lista de lesiones ortopédicas que se tratan actualmente con ESWT, según la declaración de consenso de la ISMST, DIGEST (sociedad germano-parlante de la ESWT) de junio de 2008 y otras sociedades nacionales. Estas lesiones se cubrirán en detalle más adelante en el manual.

Tabla 1. Lesiones que se tratan actualmente con ESWT

Indicaciones estándar aprobadas en Ortopedia

- Tendinitis calcárea
- Epicondilopatía humero radial y cubital
- Síndrome doloroso del trocánter mayor
- Sobrecarga rotulofemoral (síndrome de la punta rotuliana)
- Aquilodinia
- Fascitis Plantar
- Seudoartrosis y fracturas por estrés.
- Necrosis ósea avascular en fase temprana (placa nativa sin patología)
- Osteocondritis disecante (OD) madurez post-esquelética

Usos Clínicos comunes testados empíricamente en Ortopedia

- Epicondilopatía humero radial y cubital
- Síndrome de los aductores
- Síndrome de Tendinobursitis Anserina
- Síndrome del tendón peroneal
- Síndrome miofascial (excluye la fibromialgia)

Indicaciones excepcionales / indicaciones expertas

- Espasticidad
- Apofisitis (Osgood Schlatter)

Esta tabla no constituye una lista exhaustiva y se prevé que a medida que se vaya adquiriendo mayor experiencia y conocimiento sobre esta tecnología y su mecanismo de acción, las aplicaciones de la ESWT en el campo de la medicina seguirán aumentando.

1.1. ¿Qué son las ondas de choque?

Las ondas de choque son ondas acústicas de alta energía que se comportan de manera muy parecida a la de otras ondas de sonido, salvo que tienen una presión mucho más alta y mucha más energía. Al igual que sucede con las ondas de sonido, las ondas de choque pueden viajar con gran facilidad largas distancias siempre y cuando la impedancia acústica se mantenga igual. Sin embargo, cuando la impedancia cambia, se libera energía; cuanto mayor sea el cambio en la impedancia, mayor será la liberación de energía. Hay una liberación de energía mucho mayor en un interfaz de tejido blando/hueso que en un interfaz músculo/fascia. La liberación de energía de la onda de choque dentro de la región de los tejidos afectados y la compresión resultante así como la tensión de las células crea un efecto fisiológico positivo. La mecanotransducción es el efecto fisiológico que se cree es responsable de estimular células normales y dañadas para que éstas produzcan factores de cicatrización.

Véanse: [Ref 2] y [Ref 3]

1.2. ¿Cuáles son los efectos de las ondas de choque?

Se ha documentado que la ESWT ejerce varios efectos sobre el tejido óseo y el tejido blando generalmente,

en lesiones crónicas y sub-agudas, estimula el reinicio de procesos de cicatrización aberrante así como del proceso de remodelación, y por tanto, promueve la cicatrización. En lesiones agudas, parece iniciar una fase más rápida y eficaz de cicatrización. Asimismo, da lugar a una analgesia transitoria e incompleta. Los mecanismos mediante los cuales se crean estos efectos no están del todo claros, sin embargo se cree que éstos podrían ser algunos de ellos:

- Aumentan el flujo sanguíneo hacia la zona afectada mediante la estimulación de la neovascularización y factores de crecimiento.
- Influencian la expresión de factores de crecimiento y de indicadores como e-NOS, TGF- β , BMP, VEGF, PCNA
- Reinician procesos de cicatrización en lesiones crónicas
- Disminuyen los procesos inflamatorios
- Estimulan los osteoclastos y los fibroblastos para reconstruir los tejidos dañados.
- Facilita la reabsorción de calcificaciones en tendones y ligamentos
- Estimula la migración (diferenciación) de células madre

Véanse: [Ref 4] y [Ref 5]

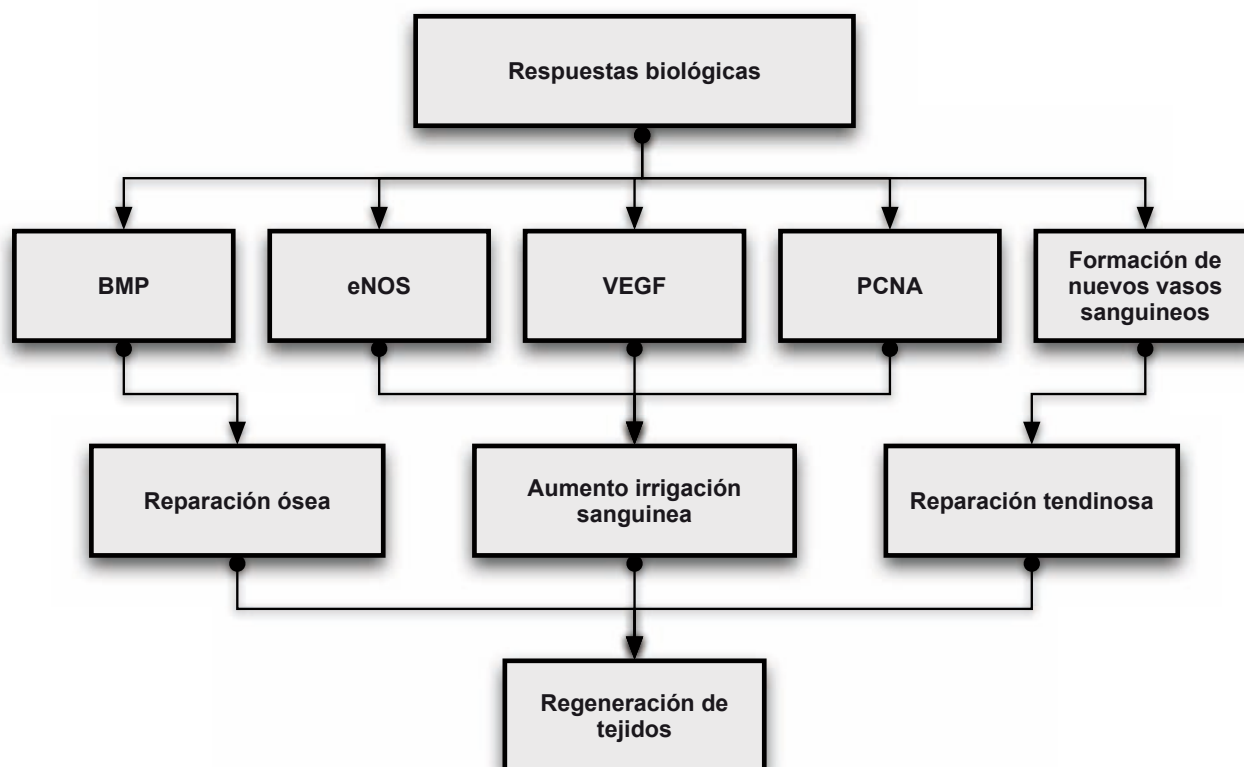


Fig. 1 Efectos de las ondas de choque según la [Ref 5]

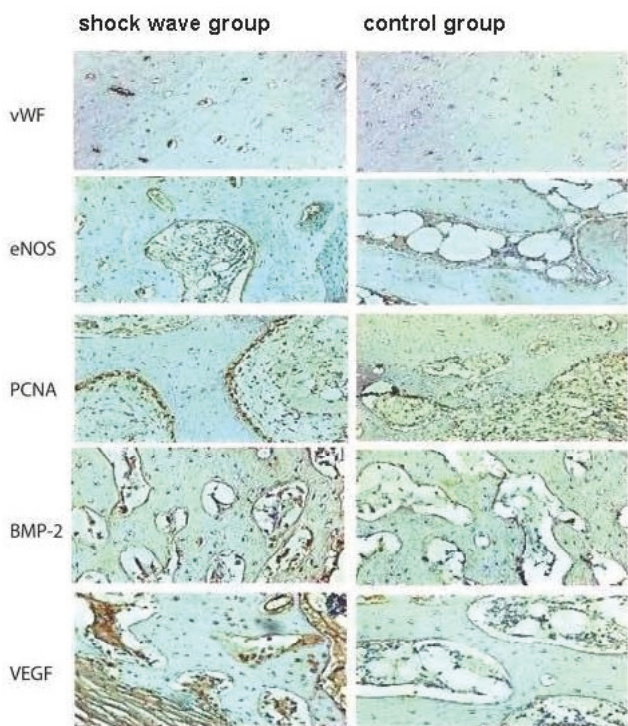


Fig. 2 El número de neovasos y células con expresiones positivas eNOS, BMP-2, VEGF y PCNA es significativamente mayor en el grupo de ondas de choque de alta energía que en el grupo de control y que en los grupos de baja energía. Los datos del grupo de baja energía no presentaron diferencias significativas con respecto a las del grupo de control. Los efectos biológicos de las ondas de choque parecieron ser dosis-dependientes. [Ref 5]

1.3. ¿La ESWT causa efectos secundarios?

Los facultativos no han descrito efectos secundarios severos al utilizar parámetros de la máxima intensidad. No obstante, se han observado los siguientes efectos secundarios menores en casos aislados:

- Se pueden producir sangrados menores potenciales si el acoplamiento entre la almohadilla de la sonda y la piel no evita las burbujas de aire.
- Se pueden producir inflamaciones de tejido blando sobre los tendones tratados.
- Se puede producir desgarro de tejido pulmonar y un mayor número de sístoles.
- Algunos pacientes experimentaron un periodo de entre tres y cuatro días de reducción del dolor incompleta y transitoria tras recibir terapia ESWT.
- Falta de sensibilidad en la zona tratada.

No se ha establecido ninguna correlación entre los resultados y las respuestas futuras a la terapia en casos en los que se ha producido inflamación de los tejidos blandos. **Se debe evitar dirigir las ondas hacia tejidos pulmonares y la tráquea.**

El resultado de la ESWT no produce analgesia, sino reducción del dolor. Durante este periodo es importante que los pacientes descansen, con el objeto que no sobre esfuercen una lesión y por lo tanto, ocasionar una recaída de la lesión original u otra nueva lesión. Lo anterior se debe tener en cuenta antes de aplicar la ESWT en un atleta.

2. INFORMACION GENERAL DEL TRATAMIENTO

La ESWT implica la utilización de una sonda que se sostiene con la mano para focalizar la ondas de choque en el tejido afectado y tejido sano circundante, con el fin de inducir una respuesta fisiológica que iniciará el proceso de cicatrización.

Es importante definir con certeza la zona de tratamiento mediante un buen diagnostico, por ejemplo, historia clínica, exploración y palpación, R-X, ecografía, IMR, etc. Con el fin de asegurar que las ondas de choque se administren en la región afectada de la manera más efectiva posible.

2.1. Energía y número de choques que se aplican

El número de choques que se aplican y la energía que se transmite en cada choque varía según la naturaleza de la lesión a tratar. Estas variables incluyen:

- Tipo de tejido afectado
- Profundidad de la lesión
- Tamaño o "volumen" de la lesión (esto es producto del área de superficie y área transversal de la lesión)
- Vascularidad del tejido y
- Agudeza o cronicidad de la lesión

Las siguientes reglas generales son de aplicación en relación al tipo y número de ondas de choque necesarias:

- Cuanto mayor sea el volumen de las lesiones, mayor será el número de ondas que se precisen.
- Cuanto menos tejido vascular haya – mayor será el número de ondas de choque que se precisen.
- Las lesiones en hueso precisan un mayor número de choques y una mayor energía que las lesiones en tejidos blandos.
- Cuanto más crónica sea la lesión- mayor será el número de choques y mayor será la energía que se precise.
- Cuanto más aguda sea la lesión – menores serán los niveles de energía que se precisen.
- Las lesiones crónicas tienen tendencia a responder de manera más lenta que las lesiones agudas.
- Tras la fase peri-aguda, la ESWT se puede utilizar en cualquier fase del proceso de cicatrización para fortalecer la calidad de la cicatrización y para disminuir el tiempo de cicatrización.

Se facilitará información específica sobre la energía y el número de ondas de choque necesarias para tratar lesiones específicas a medida que se vayan cubriendo lesiones específicas más adelante en el manual. No obstante, se debe tener en cuenta que los parámetros de tratamiento que aparecen en las tablas de tratamiento son datos obtenidos a partir de la literatura en base a la experiencia clínica y pueden variar a medida que la ESWT vaya desarrollándose y avanzando.

2.2 . Área de tratamiento

Al utilizar la sonda **orthogold120™** ESWT lo que se pretende es hacer atravesar el foco de la onda de choque a través de la región afectada así como el tejido sano adyacente. Esto asegurará una transmisión máxima de presión y energía en la zona afectada.

Una vez que los tejidos afectados hayan sido identificados con exactitud, se coloca la sonda firmemente en la piel previamente preparada (véase el punto 3.2. *Preparación del lugar*) sobre la zona de tratamiento que se desea tratar. El mango de la sonda se hace girar lentamente siguiendo un movimiento circular.

El objetivo es barrer la zona focal por toda la región de tratamiento que se desee tratar a la vez que se mantiene un contacto firme con la piel para evitar que entre aire entre la membrana de la zona y la piel. Cuando se deban tratar zonas grandes puede que sea necesario reposicionar la membrana en varias áreas o bien que se tenga que arrastrar o mover la sonda hacia atrás lentamente a lo largo de la zona de tratamiento, por ejemplo en un tendón. La sonda siempre debe moverse en la dirección del crecimiento del vello y puede tener una angulación de hasta 20 grados desde la línea perpendicular cuando se hace girar o pivotar a través de una lesión. Se debe poner cuidado a lo largo de todo el tratamiento de que exista un buen acoplamiento entre la sonda y la piel (véase 3.2. *Preparación del lugar de aplicación*).

Las zonas se han de tratar de acuerdo a su estructura anatómica, no olvidando que se conseguirán los mejores resultados minimizando la cantidad de tejido entre la zona afectada y la sonda.

2.3. Aplicadores

El **orthogold120™** viene con varios tipos de aplicadores y cabezales de tratamiento, y ofrece un amplio rango de profundidad de penetración, energía y tamaño focal. La selección de la sonda puede ser determinada con la ayuda de ecografía que medirá la profundidad de la zona que se desea tratar.



Fig. 3: dimensión focal típica de la zona -6dB para los aplicadores focalizados F005, F020 y F035 (hasta 7,1 x 38 mm)

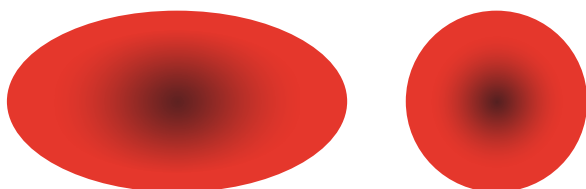


Fig. 4: dimensión focal típica de la zona -6dB para el aplicador no focalizado D000 (hasta 24 x 40 mm)



Fig 5 Sonda de alta concentración focal F005.



Fig 6 Sonda de baja concentración focal D000

2.4. Preparación de los tratamientos

Algunas lesiones responden muy bien con un solo tratamiento de ESWT, mientras que otras necesitan la aplicación de más tratamientos. Lo que se especifica más abajo suele ser normalmente lo habitual:

- Los huesos suelen precisar solamente un tratamiento único a altos niveles de energía
- La mayoría de lesiones subagudas o crónicas precisan dos tratamientos con un intervalo entre sí de unos 20 a 40 días.
- Las lesiones agudas de tendón responden bien con 2 a 4 tratamientos a intervalos de 5-7 días.

3 PREPARACIÓN DEL PACIENTE

3.1. ¿Anestesia regional o sedación?

El grado de molestia que experimenta el paciente durante el tratamiento con ESWT ha disminuido durante los últimos años debido a que la intensidad de las ondas de choque que se utilizaban se ha reducido y la forma focal ha sido adaptada consecuentemente. En las indicaciones ortopédicas, puede que sea necesario administrar anestesia local o una sedación leve. **Por favor, téngase en cuenta que la infiltración local de anestésicos en la zona de tratamiento puede hacer disminuir la tasa de éxito del tratamiento** [Ref 6]. No obstante, es importante – tanto para el paciente como para el facultativo – sopesar cuidadosamente si se administra sedación o anestésicos locales. Lo que se señala a continuación suele estar generalmente indicado:

- El tratamiento de tejido periostio suele ser más doloroso

Si se aplica ESWT sin sedación ni anestesia regional, se recomienda iniciar el tratamiento con unos parámetros más bajos de energía y frecuencia durante la sesión de tratamiento.

4. PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO

Las siguientes páginas contienen protocolos de tratamiento específicos para tratar las lesiones que se detallan en la Tabla 4.1.

4.1. Tendinopatías de hombro con o sin calcificación				
Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F020	0,12 – 0,15 mJ/mm ² E4 - E6	1000 - 2000	1-2 semanas	Estándar 3 Máximo 5

1) Información general

La tendinitis de hombro o las tendinopatías con o sin calcificación muestran unos resultados excelentes tras el tratamiento con ondas de choque. No se deben utilizar anestésicos regionales a menos que el paciente se vea incapaz de tolerar el procedimiento.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque deben aplicarse en el punto más doloroso y en el tejido circundante. **NO aplicar las ondas de choque en la dirección de la línea que delimita la zona pulmonar ya que ello dañaría el tejido pulmonar.** Asegúrese de que no exista ninguna rotura de tendón. Apunte directamente a la calcificación utilizando parámetros de alta energía.

3.2. Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

Tras haber determinado la zona de tratamiento mediante la utilización de procedimientos diagnósticos estándar, se deberán realizar los siguientes pasos:

- Afeitar el vello, si es necesario, para evitar que se creen burbujas de aire en la zona de acoplamiento.
- Localizar la zona de tratamiento mediante rayos X, ecografía o palpación.
- Medir la profundidad de la región afectada y fijar la presión de la membrana en consecuencia.
- Marque la piel tal y como se describe en el manual del usuario del equipo.
- Aplicar una cantidad generosa de gel de ecografía sin burbujas de aire y empiece a aplicar el tratamiento.

3.3. Recomendaciones a seguir después del tratamiento

Tras el tratamiento se ha de retirar el gel de ecografía y advertir al paciente de lo que debe y no debe hacer tras el tratamiento.



4.2. Epicondilopatía humeral radial y cubital

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
D000 F005	0,08 – 0,13 mJ/mm ² E4 - E6 (D000) E1 – E4 (F005)	1000 - 1500	1-2 semanas	Estándar 3 Máximo 5

1) Información general

El codo del tenista o golfista muestra excelentes resultados tras el tratamiento con ondas de choque. No se deben utilizar anestésicos regionales a menos que el paciente se vea incapaz de tolerar el procedimiento. El cúbito parece tener unos resultados menos favorables y requiere más energía y un mayor número de sesiones. Evite enfocar la sonda directamente hacia el nervio cubital poniendo el dedo en el surco durante el tratamiento.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque se deben aplicar en el punto más doloroso, típicamente directamente en el epicóndilo y tejido circundante (nervio cubital en cueva).



4.3. Aquilodinia

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F005	0,10 – 0,13 mJ/mm ² E2 – E4	1000 - 2000	1-2 semanas	Estándar 3 Máximo 5

1) Información general

La tendinitis de Aquiles muestra unos resultados excelentes tras el tratamiento, reduciendo la inflamación y el dolor en la zona tratada. No se deben utilizar anestésicos locales a menos que el paciente se vea incapaz de tolerar el procedimiento.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque deben aplicarse en el punto más doloroso y en el tejido circundante. Informe al paciente que debe evitar la sobrecarga durante 4-6 semanas para evitar lesionarse (rotura) durante el proceso de cicatrización.



4.4. Fascitis plantar

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F020	0,12 – 0,15 mJ/mm ² E3 – E6	1000 - 1500	1-2 semanas	Estándar 3 Máximo 5

1) Información general

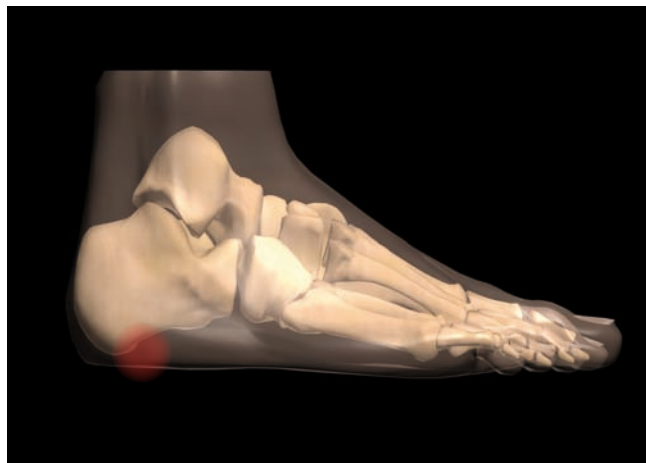
El tratamiento de los espolones con ondas de choque fue la primera indicación que aprobó la FDA para este tratamiento. Muestra resultados excelentes, reduciendo la inflamación y el dolor en la zona tratada. No se deben utilizar anestésicos regionales a menos que el paciente se vea incapaz de tolerar el procedimiento.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque del tratamiento deben aplicarse en el punto más doloroso y en el tejido circundante.



4.5. Síndrome doloroso del trocánter mayor

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F020	0,12 – 0,24 mJ/mm ² E3 – E5	1000 - 2000	1-2 semanas	Estándar 3 Máximo 5

1) Información General

El síndrome doloroso del trocánter mayor tras el tratamiento con ondas de choque muestra unos resultados excelentes, reduciendo el dolor en la zona tratada. No se deben utilizar anestésicos locales a menos que el paciente se vea incapaz de tolerar el procedimiento.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque del tratamiento deben aplicarse en el punto más doloroso y en el tejido circundante.



4.6. Sobrecargar rotulofemoral

Sonda	Densidad de flujo de energía.	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
	Nivel de energía			
F005	0,12 – 0,14 mJ/mm ²	1000 - 1500	1-2 semanas	Estándar 3
	E3 – E5			Máximo 5

1) Información General

Síndrome de sobrecarga rotulofemoral tratado con ondas de choque muestra excelentes resultados, reduciendo el dolor en la zona tratada. No se deben utilizar anestésicos locales a menos que el paciente se vea incapaz de tolerar el procedimiento.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque del tratamiento deben aplicarse en el punto más doloroso y en el tejido circundante. Informar al paciente de que debe evitar la sobrecarga durante 4-6 semanas para evitar lesionarse (rotura) durante el proceso de cicatrización.



4.7. Síndrome miofascial (Trigger)

Sonda	Densidad de flujo de energía.	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
	Nivel de energía			
F005	0,06 – 0,15 mJ/mm ²	500 – 1000 por músculo, máximo 2000	1 semana	1 – 6 tratamientos
F020	E1 – E6 (F005, F020)			
D000	E3 – E6 (D000)			

1) Información general

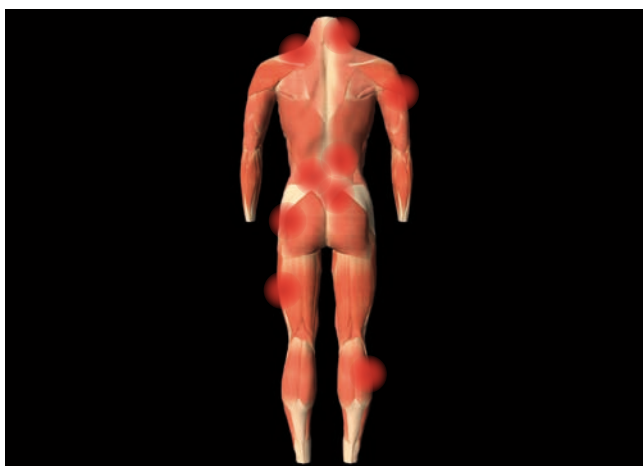
Los puntos gatillo miofasciales son músculos con endurecimiento y contracción de las fibras también conocidos como miogelosis. Algunos gatillos se encuentran en la espalda del paciente, y por tanto es crítico evitar tocar el tejido pulmonar al tratar estos detonantes.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque del tratamiento deben aplicarse en el punto más doloroso y en el tejido circundante.



4.8. Fracturas por estrés. Seudoartrosis.

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F005	0,15 mJ/mm ² E6	1000 – 2000 por centímetro de línea de fractura	12-24 semanas	Hasta 3 tratamientos

1) Información general

Las fracturas por estrés son fracturas de hueso incompletas. Pueden describirse como una pequeña estilla o raja en el hueso. Suelen producirse en huesos que soportan carga como la tibia o los metatarsos. La actividad del paciente debe ser restringida por un periodo de 4-8 semanas y se deberían adoptar medidas auxiliares apropiadas como llevar yeso o bota de caminar. Las actividades se deberán resumir gradualmente tras dicho periodo ya que el proceso de remodelación ósea puede durar varios meses.

2) Preparación del lugar de tratamiento.

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque deben aplicarse a lo largo de la línea de fractura. Habitualmente es necesario administrar sedación.



4.9. Síndrome del adductor

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F020	0,10 - 0,15 mJ/mm ²	1000 – 2000	1-6 semanas	Sin límite de tratamientos
F035	E1-E6 (F020, F035)			
D000	E6 (D000)			

1) Información general

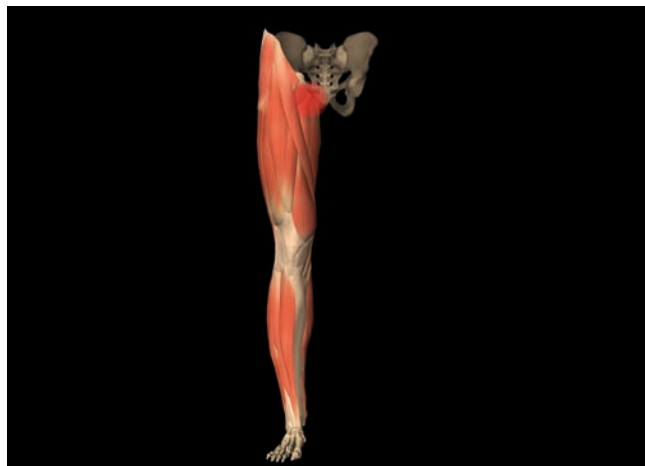
El síndrome de los aductores, también conocido como síndrome de avulsión de la inserción de los aductores o esguince de los glúteos está relacionado con los deportes y es el resultado de sobreutilización y se produce en la diáfisis medio-femoral posteromedial. Los hallazgos de la IMR pueden ir desde edema de la médula ósea, periostitis adyacente y fracturas por estrés.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Preparación del lugar de tratamiento. Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento

Las ondas de choque deben aplicarse directamente en la zona dolorosa desde una hacia todas las demás direcciones que cubren la inserción completa de los músculo/s relacionado/s.



4.10. Tendinobursitis anserina

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F005	0,10 - 0,15 mJ/mm ² E1 - E6 (F005)	800 – 1200	1-6 semanas	Sin limite de tratamientos
D000	E6 (D000)			

1) Información General

El síndrome pes anserinus en el tercio superior de la tibia medial es una inflamación de la inserción de tres músculos. El tratamiento con las ondas de choque consigue un alivio del dolor de la zona afectada y ejerce un efecto positivo en el proceso inflamatorio.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Protocolo de tratamiento.

Las ondas de choque deben aplicarse directamente en la zona dolorida desde una hacia varias direcciones cubriendo la inserción completa de los músculos relacionados.



4.11. Síndrome del tendón peroneal

Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F005	0,10 - 0,15 mJ/mm ² E1 - E6 (F005)	800 – 1200	1-6 semanas	Sin limite de tratamientos
D000	E6 (D000)			

1) Información general

En el síndrome del tendón peroneal o tendinitis peroneal las ondas de choque consiguen un alivio de la zona dolorida y ejerce una influencia positiva del proceso inflamatorio.

2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones ortopédicas.

3) Tratamiento de protocolo

Las ondas de choque deben aplicarse directamente en la zona dolorida desde una hacia varias direcciones cubriendo la inserción completa de los músculos relacionados.



4.12. Espasticidad *				
Sonda	Densidad de flujo de energía. Nivel de energía	Número de pulsos	Intervalo de tratamiento	Número total de tratamientos
F005	0,04 - 0,10 mJ/mm ² E1 (F005)	300 – 600 por área muscular a conseguir relajación	1-6 semanas	Sin limite de tratamientos
D000	E1 - E6 (D000)			

1) Información general

La espasticidad tras un traumatismo craneoencefálico suele ser permanente y si no se trata ocasiona contracturas o deformidades fijas. Se ha sugerido que la ESWT puede ayudar a disminuir estas contracturas asociadas a la espasticidad. Debido a que la espasticidad puede producirse en un amplio rango de músculos desde los pequeños de la mano hasta los grandes de las piernas, todavía no se han elaborado las técnicas necesarias, el diseño óptimo del equipo, los grupos de músculos con el mayor potencial de tratamiento y el diseño del estudio.

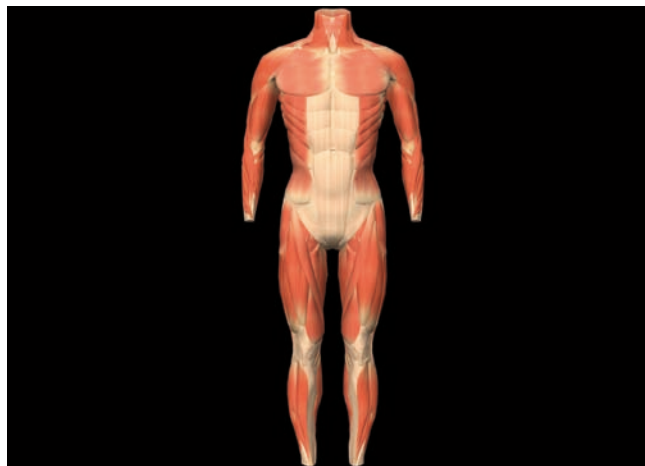
2) Preparación del lugar de tratamiento

Véase el apartado 3.2 Preparación del lugar de tratamiento en lesiones Ortopédicas

3) Tratamiento de protocolo

Las ondas de choque deben aplicarse directamente a los músculos afectados para conseguir relajación muscular. Sobre la base de la reacción del paciente al tratamiento puede que sea necesario reducir los niveles de energía y el número de pulsos a menos de los que se menciona más arriba.

* Nota: Esta es una indicación para expertos según la ISMST y las sociedades nacionales.



5. Literature for specific indications

Achilles tendon

- [1] Y.-J. Chen, C.-J. Wang, K. D. Yang, Y.-R. Kuo, H.-C. Huang, Y.-T. Huang, Y.-C. Sun, and F.-S. Wang. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced achilles tendinitis and increase *tgf- β 1* and *igf-i* expression. *J Orthop Res*, 22(4):854–861, 2004.
- [2] J. P. Furia. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional achilles tendinopathy. *Am J Sports Med*, 34(5):733–740, 2006.
- [3] J. P. Furia. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic noninsertional achilles tendinopathy. *Am J Sports Med*, 36(3):502–508, 2008.
- [4] S. Rasmussen, M. Christensen, I. Mathiesen, and O. Simonson. Shockwave therapy for chronic achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop*, 79(2):249–256, April 2008.
- [5] J. Rompe, J. Furia, and N. Maffulli. Mid-portion achilles tendinopathy - current options for treatment. *Disabil Rehabil*, pages 1–11, 2008.
- [6] J. D. Rompe. Shock wave therapy for chronic achilles tendon pain: a randomized placebo-controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*, 445:276–277, 2006.
- [7] J. D. Rompe, J. Furia, and N. Maffulli. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy. a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*, 90(1):52–61, 2008.
- [8] J. D. Rompe, C. J. Kirkpatrick, K. Kullmer, M. Schwitalle, and O. Krischek. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo achillis. a sonographic and histological study. *J Bone Joint Surg Br*, 80(3):546–552, 1998.
- [9] J. D. Rompe, B. Nafe, J. P. Furia, and N. Maffulli. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*, 35(3):374–383, 2007.
- [4] C.-J. Hsu, D.-Y. Wang, K.-F. Tseng, Y.-C. Fong, H.-C. Hsu, and Y.-F. Jim. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*, 17(1):55–59, 2008.
- [5] J. D. Rompe. Shock wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: a prospective clinical study with two-year follow-up. *Am J Sports Med*, 31(6):1049–1050, 2003.
- [6] R. Seil, P. Wilmes, and C. Nuhrenborger. Extracorporeal shock wave therapy for tendinopathies. *Expert Rev Med Devices*, 3(4):463–470, 2006.
- [7] A. Sems, R. Dimeff, and J. P. Iannotti. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg*, 14(4):195–204, 2006.
- [8] C. J. Wang, J. Y. Ko, and H. S. Chen. Treatment of calcifying tendinitis of the shoulder with shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res*, (387):83–89, 2001.
- [9] C.-J. Wang, K. D. Yang, F.-S. Wang, H.-H. Chen, and J.-W. Wang. Shock wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: a prospective clinical study with two-year follow-up. *Am J Sports Med*, 31(3):425–430, 2003.

Tennis Elbow

- [1] B. Chung and J. P. Wiley. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of previously untreated lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*, 32(7):1660–1667, 2004.
- [2] J. P. Furia. Safety and efficacy of extracorporeal shock wave therapy for chronic lateral epicondylitis. *Am J Orthop*, 34(1):13–19, 2005.
- [3] J. D. Rompe, J. Decking, C. Schoellner, and C. Theis. Repetitive low-energy shock wave treatment for chronic lateral epicondylitis in tennis players. *Am J Sports Med*, 32(3):734–743, 2004.
- [4] J. D. Rompe, O. Krischek, P. Eysel, C. Hopf, and J. Jage. Results of extracorporeal shock-wave application in lateral elbow tendopathy. *Schmerz*, 12(2):105–111, 1998.
- [5] J. D. Rompe and N. Maffulli. Repetitive shock wave therapy for lateral elbow tendinopathy (tennis elbow): a systematic and qualitative analysis. *Br Med Bul I*, 83:355–378, 2007.
- [6] J. D. Rompe, C. Riedel, U. Betz, and C. Fink. Chronic lateral epicondylitis of the elbow: A prospective study of low-energy shockwave therapy and low-energy shockwave therapy plus manual therapy of the cervical spine. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(5):578–582, 2001.
- [7] C.-J. Wang and H.-S. Chen. Shock wave therapy for patients with lateral epicondylitis of the elbow: a one- to two-year follow-up study. *Am J Sports Med*, 30(3):422–425, 2002.

Shoulder tendinopathies

- [1] J.-D. Albert, J. Meadeb, P. Guggenbuhl, F. Marin, T. Benkalfate, H. Thomazeau, and G. Chales. High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff: a randomised trial. *J Bone Joint Surg Br*, 89(3):335–341, 2007.
- [2] L. Gerdesmeyer, S. Wagenpfeil, M. Haake, M. Maier, M. Loew, K. Wortler, R. Lampe, R. Seil, G. Handle, S. Gassel, and J. D. Rompe. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial. *JAMA*, 290(19):2573–2580, 2003.
- [3] C. Ho. Extracorporeal shock wave treatment for chronic rotator cuff tendonitis (shoulder pain). *Issues Emerg Health Technol*, (96 (part 3)):1–4, 2007.

Plantar fasciitis

- [1] I. H. W. Chow and G. L. Y. Cheing. Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (eswt) for the management of chronic heel pain. *Clin Rehabil*, 21(2):131–141, 2007.
- [2] B. Chuckpaiwong, E. M. Berkson, and G. H. Theodore. Extracorporeal shock wave for chronic proximal plantar fasciitis: 225 patients with results and outcome predictors. *J Foot Ankle Surg*, 48(9):148–155, 3 2009.
- [3] H. Gollwitzer, P. Diehl, A. von Korff, V. W. Rahlfs, and L. Gerdesmeyer. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device. *J Foot Ankle Surg*, 46(5):348–357, 2007.
- [4] I. Hofling, A. Joukainen, P. Venesmaa, and H. Kroger. Preliminary experience of a single session of low- energy extracorporeal shock wave treatment for chronic plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*, 29(2):150–154, 2008.
- [5] J. A. Ogden, R. G. Alvarez, R. L. Levitt, J. E. Johnson, and M. E. Marlow. Electrohydraulic high-energy shock-wave treatment for chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am*, 86- A(10):2216–2228, 2004.
- [6] G. J. Roehrig, J. Baumhauer, B. F. DiGiovanni, and A. S. Flemister. The role of extracorporeal shock wave on plantar fasciitis. *Foot Ankle Clin*, 10(4):699–712, 2005.
- [7] J. D. Rompe. Shock-wave therapy for plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am*, 87(3):681– 682, 2005
- [8] J. D. Rompe. Repetitive low-energy shock wave treatment is effective for chronic symptomatic plantar fasciitis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15(1):107; author reply 108, 2007.
- [9] J. D. Rompe, J. Decking, C. Schoellner, and B. Nafe. Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes. a prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med*, 31(2):268–275, 2003.
- [10] J. D. Rompe, J. Furia, L. Weil, and N. Maffulli. Shock wave therapy for chronic plantar fasciopathy. *Br Med Bul*, 81-82:183–208, 2007.
- [11] C.-J. Wang, F.-S. Wang, K. D. Yang, L.-H. Weng, and J.-Y. Ko. Long-term results of extracorporeal shockwave treatment for plantar fasciitis. *Am J Sports Med*, 34(4):592–596, 2006.
- and L. Gerdesmeyer. Safety and effectiveness of extracorporeal shockwave therapy: results of a rabbit model of chronic osteomyelitis. *Ultrasound Med Biol*, 35(4):595– 602, Apr 2009.
- [3] H. Gollwitzer, M. Roebner, R. Langer, T. Gloeck, P. Diehl, C. Horn, C. von Eiff, A. Stemberger, and L. Gerdesmeyer. Safety and effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic bone infections: results of an animal model in the rabbit. 2007.
- [4] A. Hofmann, U. Ritz, M. H. Hessmann, M. Alini, P. M. Rommens, and J.-D. Rompe. Extracorporeal shock wave-mediated changes in proliferation, differentiation, and gene expression of human osteoblasts. *J Trauma*, 65(6):1402–1410, Dec 2008.
- [5] M.-Q. Liu, X. Guo, S.-c. Kuang, S.-h. Wang, and G.-w. Rong. Application of extracorporeal shock-wave therapy (eswt) in delayed unions and non-unions. *Beijing Da Xue Xue Bao*, 36(3):327–329, 2004.
- [6] B. Moretti, A. Notarnicola, R. Garofalo, L. Moretti, S. Patella, E. Marlinghaus, and V. Patella. Shock waves in the treatment of stress fractures. *Ultrasound Med Biol*, Feb 2009.
- [7] J. D. Rompe, T. Rosendahl, C. Schollner, and C. Theis. High-energy extracorporeal shock wave treatment of nonunions. *Clin Orthop Relat Res*, (387):102–111, 2001.
- [8] S. Sathishkumar, A. Meka, D. Dawson, N. House, W. Schaden, M. J. Novak, J. L. Ebersole, and L. Kesavalu. Extracorporeal shock wave therapy induces alveolar bone regeneration. *J Dent Res*, 87(7):687–691, 2008.
- [9] W. Schaden. Extracorporeal shock wave therapy now used to treat non-union fractures. *Orthopaedics today International*, 1(2):37–38, March/April 1998.
- [10] W. Schaden and H. Kuderna. Single application of extracorporeal shock waves in delayed healing fractures and non-unions. In *Proceedings of the 3rd EFORT conference 1997*. EFORT, April 1997.
- [11] C. Schoellner, J. D. Rompe, J. Decking, and J. Heine. High energy extracorporeal shockwave therapy (eswt) in pseudarthrosis. *Orthopade*, 31(7):658–662, 2002.
- [12] T. Tischer, S. Milz, C. Weiler, C. Pautke, J. Hausdorf, C. Schmitz, and M. Maier. Dose-dependent new bone formation by extracorporeal shock wave application on the intact femur of rabbits. *Eur Surg Res*, 41(1):44–53, 2008.
- [13] C. Wang, K. Yang, J. Ko, C. Huang, H. Huang, and F. Wang. The effects of shockwave on bone healing and systemic concentrations of nitric oxide (no), tgf-beta1, vegf and bmp-2 in long bone non-unions. *Nitric Oxide*, Mar 2009.
- [14] C. J. Wang, H. S. Chen, C. E. Chen, and K. D. Yang. Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. *Clin Orthop Relat Res*, (387):95–101, 2001.

Nonunions

- [1] T. Bara, M. Synder, and M. Studniarek. The application of shock waves in the treatment of delayed bone union and pseudoarthrosis in long bones. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2(3):54– 57, 2000.
- [2] H. Gollwitzer, M. Roessner, R. Langer, T. Gloeck, P. Diehl, C. Horn, A. Stemberger, C. von Eiff,

6. Additional literature

[LIT 1] Shock wave therapy for acute and chronic soft tissue wounds: a feasibility study. W. Schaden, R. Thiele, C. Kolpl, M. Pusch, A. Nissan, C. E. Attinger, M. E. Maniscalco-Theberge, G. E. Peoples, E. A. Elster, and A. Stojadinovic. J Surg Res, 143(1):1–12, 2007.

[LIT 2] Physics and technology of shock wave and pressure wave therapy. Othmar Wess in ISMST Newsletter 2, April 2006, Volume 2 Issue 1, pp2-12, available online from <http://www.ismst.com/>

[LIT 3] A Trial on the Mechanotransductional Influence of ESWT on Pig Skin and Fibroblastic Activity under the Aspect of Energy Flux Density and Frequency. Author: S. Marx, H.G. Neuland, H.J. Duchstein, R. Thiele

[LIT 4] Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. J. D. Rompe, A. Meurer, B. Nafe, A. Hofmann, and L. Gerdesmeyer. J Orthop Res, 23(4):931–941, 2005.

[LIT 5] Biological Mechanism of Musculoskeletal Shockwaves, C.-J. Wang in: ISMST Newsletter 1, Volume 1, Issue 1 , pp.5-11, available online from <http://www.ismst.com/> performed using an electrohydraulic device (OssaTron, HMT) in the year 2005, at an energy flux density of 0.18mJ/mm² and 2000 and 4000 impulses.

[LIT 6] Anaesthesia for shock wave therapy in orthopaedics. F. Rodola, C. Conti, B. Gunnella, L. Frassanito, A. Vergari, and A. Chierichini. Recenti Prog Med, 96(4):183–186, 2005.

